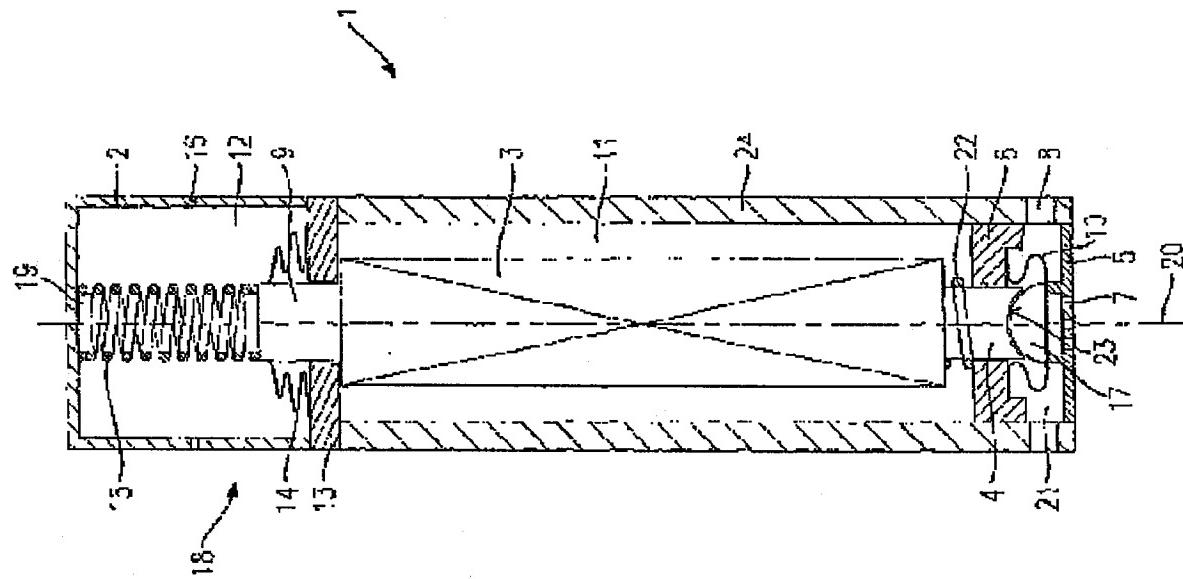


AN: PAT 2003-713314
 TI: Fuel injection valve for internal combustion engine has membrane guided round injection-side end of valve closing body to keep fuel out of actuator chamber
 PN: WO2003078826-A1
 PD: 25.09.2003
 AB: NOVELTY - The fuel injection valve (1) has a membrane (10), which is guided around the injection-side end of the valve closing body (17) in order to stop fuel leaking into the chamber (11) for the actuator (3) by sealing at least one injection aperture (7). The membrane may be at least partly made of metal. Part of the valve closing body may be able to move in the actuating body (4).; USE - For an internal combustion engine. ADVANTAGE - Cheaper and easier to produce.
 DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a longitudinal section through the valve. Fuel injection valve 1 Actuator 3 Actuating body 4 Injection aperture 7 Membrane 10 Actuator chamber 11 Actuator 13 Valve closing body 17
 PA: (BOSC) BOSCH GMBH ROBERT;
 IN: VORBACH M;
 FA: WO2003078826-A1 25.09.2003; JP2005520967-W 14.07.2005;
 DE10121152-A1 04.12.2003; EP1488096-A1 22.12.2004;
 KR2004091753-A 28.10.2004;
 CO: AT; BE; BG; CH; CY; CZ; DE; DK; EE; EP; ES; FI; FR; GB; GR;
 HU; IE; IT; JP; KR; LI; LU; MC; NL; PT; SE; SI; SK; TR; WO;
 DN: JP; KR;
 DR: AT; BE; BG; CH; CY; CZ; DE; DK; EE; ES; FI; FR; GB; GR; HU;
 IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; SI; SK; TR; LI;
 IC: F02M-051/00; F02M-051/06; F02M-051/08; F02M-061/04;
 F02M-061/16; F16K-041/10;
 DC: Q53; Q66;
 FN: 2003713314.gif
 PR: DE10121152 19.03.2002;
 FP: 25.09.2003
 UP: 25.07.2005



2003 P 13391 B3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. September 2003 (25.09.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/078826 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 51/06**, (72) Erfinder: VORBACH, Marco; Hindenburgstr. 9, 71686 61/04, 61/16, F16K 41/10 Remseck (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/00091 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR.

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Januar 2003 (15.01.2003)

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

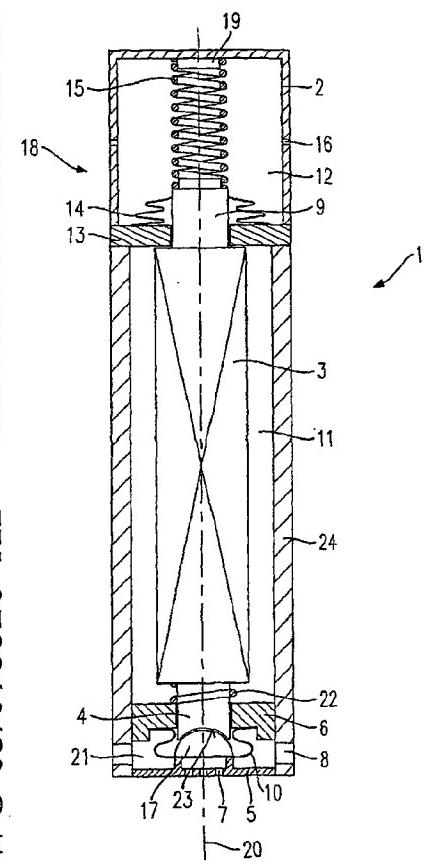
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

(30) Angaben zur Priorität:
10212152.4 19. März 2002 (19.03.2002) DE

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Titel: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPIRZVENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1), especially an injection valve for fuel injection systems in internal combustion engines. Said fuel injection valve comprises a membrane (10) which is guided around an injection-side end of the valve closing body (17) in order to stop fuel from penetrating into the actuator chamber (11).

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist eine Membran (10) auf, welche so um ein abspritzseitiges Ende eines Ventilschließkörper (17) geführt ist, daß ein Eindringen von Brennstoff in einen Aktorraum (11) unterbunden ist.

WO 03/078826 A1

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, das zur Steuerung von Brennstoffdurchflüssen eine verschließbare Kammer besitzt die durch einen Schließkörper abgedichtet 20 oder geöffnete werden kann, wobei eine flexible Membran einen Eintrag von Brennstoff aus der Kammer in den übrigen Teil des Ventils verhindert.

Ein Membran-Ventil ist, allerdings nicht als 25 Brennstoffeinspritzventil, beispielsweise aus der EP 0 701 078 B1 bekannt. Nachteilig bei dem aus dieser Druckschrift bekannten Ventil ist insbesondere, daß die Herstellung dieses Ventils aufgrund der aufwendigen Befestigung der Membran hohe Kosten verursacht. So muß die Membran sowohl 30 entlang ihres äußeren Umfangs als auch entlang des Verlaufs des Innenlochs am Ventilkörper bzw. an der Schließkörperstange befestigt werden. Zusätzliche Befestigungsstellen erhöhen die Anzahl möglicher Fehlerquellen, sowohl bei Montage als auch im Betrieb.

35

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil,

daß es wesentlich kostengünstiger und in der Ausführung zuverlässiger hergestellt werden kann. Da die Membran des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils kein Loch aufweist durch welches eine Ventilschließkörperstange oder 5 ein Ventilschließkörper hindurchgreift, muß die Membran auch nicht entlang des Verlaufs des Umfangs des Innenlochs aufwendig hydraulisch dicht befestigt werden. Dadurch ergibt sich eine höhere Zuverlässigkeit der Dichtwirkung der Membran und ein wesentlich geringerer Montageaufwand bei der 10 Herstellung.

Gegenüber Nadelventilen ergibt sich der Vorteil eines großen Öffnungsquerschnitts.

15 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Vorteilhafterweise besteht die Membran wenigstens teilweise 20 aus Metall, da sich durch den Einsatz von Metallen hervorragende thermische Festigkeiten herstellen lassen. Durch den Eingriff des der Membran abgewandten Teils des Ventilschließkörpers in eine sphärische Vertiefung des Betätigungs körpers, wobei dadurch der Ventilschließkörper 25 beweglich im Betätigungs körper gegenüber dem Ventilsitzkörper gelagert ist, ist es möglich, eventuell auftretende Winkel auslenkungen des Betätigungs körpers bzw. des Aktors gegenüber der idealerweise rechtwinklig angeordneten planen Auflagefläche des z. B. 30 hohlzylinderförmigen Ventilsitzkörpers auszugleichen. So wird der Ventilsitzkörper sicher abgedichtet. Die elastische Beschaffenheit der Membran die bei geschlossenem Brennstoffeinspritzventil unmittelbar zwischen Ventilsitzkörper und Ventilschließkörper liegt, hilft 35 zusätzlich den Ventilsitzkörper sicher zu verschließen.

Von Vorteil ist außerdem, daß durch einen Führungskörper am abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils der Betätigungs körper zur Minimierung von Winkelfehlern geführt

wird und dadurch außerdem die Möglichkeit gegeben ist, die Membran an ihren Enden, d.h. entlang ihres Umfangs, hydraulisch dicht zu befestigen. Im weiteren kann durch die Begrenzung des Aktorraums durch die Membran, den 5 Führungskörper, das Aktorgehäuse, einem abspritzfernen Führungskörper, der Kompensatorbüchse und einer Dichtung, der dadurch geschaffene Aktor Raum mit einer elektrisch nichtleitenden Flüssigkeit gefüllt werden. Dies ist vorteilhaft, weil dadurch die starken Belastungen, die beim 10 Betrieb insbesondere durch Druckunterschiede auf die Dichtung und die Membran entstehen, vermieden, zumindest aber vermindert werden. Durch die verschiedenen möglichen geometrischen Formen des Ventilschließkörpers, lässt sich insbesondere die Belastung der Membran bei Kontakt mit dem 15 Ventilschließkörper variieren.

Als weitere vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils ist die Ausstattung mit einem Kompensator zu nennen. Der Kompensator gleicht 20 Längenänderungen des Aktors aufgrund thermischer Einflüsse aus. Um einen Brennstoffeintrag in den Aktorraum zu verhindern, ist auch hier eine Dichtung vorgesehen, die eine Brennstoffleckage in den Aktorraum sicher verhindert. Die 25 geometrische Form der Dichtung ist vorzugsweise wellrohrförmig. Damit kann die Dichtung der Bewegung der Kompensatorbüchse relativ zum Führungskörper leicht, ohne nennenswerte Belastung folgen.

Durch die erfindungsgemäßen Drosselkanäle werden im Betrieb 30 Druckunterschiede zwischen Arbeitsraum und Kompensationsraum erzeugt, die die Öffnung und Schließung des Brennstoffeinspritzventils unterstützen.

Zeichnung
35

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils.

5 Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben.

- 10 Ein in Fig. 1 dargestelltes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das
15 Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem
20 piezoelektrischen Aktor 3 der über nicht dargestellte elektrische Anschlüsse erregt wird. Der piezoelektrische Aktor 3 kann in mehreren Lagen als sog. Piezostack aufgebaut sein. Der Aktor 3 befindet sich in einem Aktorgehäuse 1. Am abspritzseitigen Ende des Aktors 3 befindet sich ein
25 Betätigungskörper 4 welcher in diesem Ausführungsbeispiel über die Kraftwirkung einer Feder 22, welche am Betätigungskörper 4 angebracht ist und sich auf einem ersten Führungskörper 6 abstützt, in ständiger Anlage zum Aktor 3 gehalten wird. Verschiebungen zwischen dem Aktor 3 und dem
30 Betätigungskörper 4 in rechtwinkliger Richtung zur Abspritzrichtung können beispielsweise durch einen Eingriff des Betätigungsprodukts 4 in eine nicht dargestellte Vertiefung im Aktor 3 verhindert werden. Der erste Führungskörper 6, der zwischen einem Aktorraum 11 und einem
35 Arbeitsraum 21 an der Innenseite eines Aktorgehäuses 24 angebracht ist, übernimmt die Führung des Betätigungsprodukts 4 entlang einer Betätigungsachse 20. Der Führungskörper 6 ist durch geeignete Fügeverfahren an dem Aktorgehäuse 24 angebracht, insbesondere durch schweißen oder löten.

Am abspritzseitigen Ende des Betätigungsörpers 4 befindet sich eine sphärische Vertiefung 23, in welche ein im Ausführungsbeispiel halbkugelförmiger Ventilschließkörper 17 mit seiner abspritzfernen halbkugelförmigen Seite gleitend eingreift. Da der Ventilschließkörper 17, je nach Betriebszustand, durch Brennstoffdruck, der Auflagekraft auf einen Ventilsitzkörper 5 und/oder durch die Spannkraft einer Membran 10 in der sphärischen Vertiefung 23 des Betätigungsörpers 4 gehalten wird, kann sich sein Mittelpunkt relativ zur Betätigungsachse 20 nicht verschieben. Durch die gleitende Lagerung ist er jedoch in der Lage, sich eventuellen Verschiebungen der Symmetriearchse des Betätigungsörpers 4 bzw. des Aktors 3 aus der Betätigungsachse 20 so anzupassen, daß er einen Ventilsitzkörper 5 unter Zwischenlage der Membran 10 sicher abdichtet ohne die Membran 10 unzulässig zu belasten.

Die Membran 10 besteht vorzugsweise zumindest teilweise aus Metall und ist flexibel. Der Aktorraum 11 wird abspritzseitig von der Membran 10 und dem ersten Führungskörper 6 gegen den Arbeitsraum 21 abgedichtet. Die Membran 10 ist so an dem ersten Führungskörper 6 angebracht und umfaßt dabei den Ventilschließkörper 5 und den Betätigungsörper 4 in einer Weise, daß Brennstoff vom Arbeitsraum 21 nicht in den Aktorraum 11 dringen kann. Die Membran 10 kann sich dabei jedoch den Bewegungen des Ventilschließkörpers 17 entlang der Betätigungsachse 20 anpassen. Der Arbeitsraum 21 wird durch den Ventilsitzkörper 5 und die Membran 10 gegen den nicht dargestellten Brennraum abgedichtet, wobei bei vom Ventilsitzkörper 5 abgehobener Membran 10 durch mindestens eine Abspritzöffnung 7 im Ventilsitzkörper 5 eine Verbindung zum nicht dargestellten Brennraum besteht. Brennstoff wird durch den Brennstoffkanal 8 dem Arbeitsraum 21 unter Druck zugeführt.

Am abspritzfernen Ende des Brennstoffeinspritzventils 1 befindet sich ein Ausgleichsgehäuse 2. Der im Ausgleichsgehäuse 2 befindliche Kompensationsraum 12

beinhaltet einen Kompensatorfuß 19, eine Kompensatorfeder 15, eine Kompensatorbüchse 9 sowie eine in diesem Ausführungsbeispiel wellrohrförmig ausgeführte Dichtung 14. Der Kompensationsraum 12 wird vom Aktorraum 11 durch einen Führungskörper 13, die Kompensatorbüchse 9 sowie durch die flexible und elastische Dichtung 14 abgegrenzt. An den Seiten des Ausgleichsgehäuses 2 sind Drosselkanäle 16 eingebracht. An dem zumindest einen Drosselkanal 16 liegt, von außerhalb des Brennstoffeinspritzventils 1, jederzeit der gleiche Brennstoffdruck an wie an dem Brennstoffkanal 8. Die Kompensatorfeder 15 stützt sich am abspritzfernen Ende des Ausgleichsgehäuses 2 innen über den Kompensatorfuß 19 ab. Das abspritznahe Ende der Kompensatorfeder 15 greift in das abspritzferne Ende der Kompensatorbüchse 9 ein, welche sich auf dem Aktor 3 abstützt. Auch hier, ähnlich wie am abspritzseitigen Ende des Aktors 3, kann durch einen Eingriff der Kompensatorbüchse 9 in eine nicht dargestellte Vertiefung im abspritzfernen Ende des Aktors 3 eine Verschiebung rechtwinklig zur Abspritzrichtung verhindert werden. Die Kompensatorfeder 15 befindet sich stets unter Vorspannung.

Der Aktorraum 11, der sich bis unmittelbar an die begrenzende Dichtungen 14 und an die Membran 10 erstreckt, kann mit einem elektrisch nichtleitenden Öl oder einer anderen geeigneten Flüssigkeit gefüllt sein. Dies dient insbesondere zur besseren Verlustwärmeverfuhr des Aktors und zur Druckentlastung von Membran 10 und Dichtung 14 während den verschiedenen Betriebszuständen.

Im Ruhezustand besitzt der Aktor 3 seine Ruhelänge. Die Vorspannung der Kompensatorfeder 15 bewirkt, daß die Membran 10 über den Ventilschließkörper 17, den Aktor 3, und die Kompensatorbüchse 9 dichtend auf den Ventilsitzkörper 5 gedrückt wird. Arbeitsraum 21 und Kompensationsraum 12 sind mit Brennstoff gefüllt. Der Ruhezustand entspricht beispielsweise dem Stillstand der Brennkraftmaschine.

Zur Vorbereitung auf den Betrieb des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 wird zunächst der Aktor 3 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt. Dies führt dazu, daß sich der Aktor 3 ausdehnt. Als Folge davon wird die 5 Kompensatorfeder 15 gestaucht und die Andruckkraft der Membran 10 auf den Ventilsitzkörper 5 erhöht sich. Simultan zur elektrischen Spannungsbeaufschlagung des Aktors 3 wird der Brennstoffdruck, welcher am Brennstoffkanal 8 sowie an dem Drosselkanal 16 anliegt, erhöht. Obwohl der Druckanstieg 10 durch die Drosselkanäle 16 im Kompensationsraum 12 langsamer verläuft als im Arbeitsraum 21; wird aufgrund der Federkraft der Kompensatorfeder 15 der Arbeitsraum 21 zuverlässig gegen den nicht dargestellten Brennraum abgedichtet. Durch die erfindungsgemäße Membran 10 und ihre erfindungsgemäße 15 Anbringung wird ein Brennstoffeintrag aus dem Arbeitsraum 21 in den Aktorraum 11 trotz begünstigendem Druckgefälle sicher verhindert.

Die elektrische Spannung, mit der der Aktor 3 beaufschlagt 20 wird, beträgt beispielsweise 200 V. Zum öffnen des Brennstoffeinspritzventils 1 wird diese Spannung kurzzeitig auf beispielsweise 0 V gesenkt, worauf sich der Aktor 3 verkürzt, das Brennstoffeinspritzventil 1 öffnet und der Brennstoff durch die zumindest eine Abspritzöffnung 7 abgespritzt wird. Die Hubbewegung des abspritzseitigen Endes 25 des Aktors 3, die es dem System Membran 10, Ventilschließkörper 17, Betätigungskörper 4 erlaubt, sich entgegen der Abspritzrichtung zu bewegen, beruht auf zwei Effekten: zum einen auf der Verkürzung des Aktors 3; zum 30 anderen darauf, daß sich durch die Verkürzung des Aktors 3 im Kompensationsraum 12 relativ zum Arbeitsraum 21 ein Unterdruck ausbildet, weil durch die erfindungsgemäßen Drosselkanäle 16 Brennstoff nicht schnell genug nachströmen kann. Dadurch erfolgt die Verkürzung des Aktors 3 im 35 wesentlichen nur vom abspritzfernen Ende des Aktors 3 in Abspritzrichtung. Letztgenannter Effekt bleibt auch bei einer Längenänderung des Aktors 3 durch Temperatureinfluß erhalten.

Zur Abdichtung des Arbeitsraumes 21 gegen die Abspritzöffnung 7 bzw. den nicht dargestellten Brennraum, wird der Aktor 3 wieder mit einer höheren elektrischen Spannung, beispielsweise 200 V, beaufschlagt. Geschieht dies 5 schnell genug, beispielsweise durch eine steile Spannungsflanke, dehnt sich der Aktor 3 so schnell aus, daß relativ zur Ausdehnungsgeschwindigkeit des Aktors 3 der Brennstoff im Ausgleichsgehäuse 2 nur langsam durch die Drosselkanäle 16 entweichen kann. Als Folge davon geschieht 10 die Längenzunahme des Aktors 3 im wesentlichen in Abspritzrichtung, so daß die Membran 10 über den Betätigungskörper 4 sowie den Ventilschließkörper 17 auf den Ventilsitzkörper 5 gedrückt wird, wobei die bewegliche Lagerung des Ventilschließkörpers 17 in dem 15 Betätigungskörper 4 etwaige Auslenkungen der Symmetrieachsen des Betätigungskörper 4 bzw. des Aktors 3 aus der Betätigungsachse 20 ausgleicht.

Während der Zeit in der das Brennstoffeinspritzventil 1 20 geschlossen ist, kann sich der Brennstoffdruck im Ausgleichsgehäuse 2 dem Brennstoffdruck im Arbeitsraum 21 ausgleichen. Darauf kann die elektrische Spannung am Aktor 3 wieder gesenkt werden, um das Brennstoffeinspritzventil 1 wieder zu öffnen.

Um den Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 herbeizuführen, was beispielsweise einer stillstehenden Brennkraftmaschine entspricht, wird der Brennstoffdruck beispielsweise auf Umgebungsdruck gesenkt und der Aktor 3 25 entladen. Die Drucksenkung wirkt sich durch die Drosselwirkung der Drosselkanäle 16 zuerst auf den Arbeitsraum 21 aus, so daß trotz der gleichzeitigen Verkürzung des Aktors 3 die Membran 10 den Arbeitsraum 21 sicher abdichtet. Im Ruhezustand reicht die durch die 30 Kompensatorfeder 15 erzeugte Andruckkraft der Membran 10 auf den Ventilsitzkörper 5 aus, um den Arbeitsraum 21 sicher vom nicht dargestellten Brennraum abzudichten.

Langsame, thermische bedingte Längenänderungen des Aktors 3 werden durch den Kompensator 18 ausgeglichen.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten
5 Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für
Brennstoffeinspritzventile 1 mit anders gearteter
Temperaturkompensation und magnetostriktiven Aktoren
anwendbar.

5

10

Ansprüche

- 15 1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einem in einem Aktorraum (11) angeordneten piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (3), der über einen Ventilschließkörper (17) eine Membran (10) betätigt, die mindestens eine Abspritzöffnung (7) abdichtet oder öffnet, wobei die Membran (10) den Ventilschließkörper (17) so umfaßt, daß der Brennstoff nicht in den Aktorraum (11) dringen kann.
- 20 2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (10) zumindest teilweise aus Metall besteht.
- 25 3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein der Membran (10) abgewandter Teil des Ventilschließkörpers (17) in eine sphärische Vertiefung (23) eines mit dem Aktor (3) in Wirkverbindung stehenden Betätigungs körpers (4) eingreift.
- 30 4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß der der Membran (10) abgewandte Teil des Ventilschließkörper (17) beweglich im Betätigungskörper (4) gelagert ist.

5 5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilschließkörper (4) unter Zwischenlage der Membran (10) abdichtend auf einem der Membran (10)
10 zugewandten Teil eines Ventilsitzkörpers (5) aufliegt.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Betätigungskörper (4) in einem ersten Führungskörper
15 (6) geführt ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Membran (10) hydraulisch dichtend an dem ersten
20 Führungskörper (6) angebracht ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Aktorraum (11) durch die Membran (10), den
25 Führungskörper (6), ein Aktorgehäuse (24), einen zweiten Führungskörper (13), eine Kompensatorbüchse (9) und eine Dichtung (14) abgeschlossen ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) als Wellrohr oder in einer wellrohrähnlichen Bauform ausgeführt ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8 oder 9,
35 dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) an ihren Enden fest und hydraulisch dicht am zweiten Führungskörper (13) und an der Kompensatorbüchse (9) angebracht ist.

11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8, 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtung (14) wenigstens teilweise flexibel und
5 elastisch ist.
12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß der Aktorraum (11) mit einem elektrisch nichtleitenden Fluid gefüllt ist.
13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet,
daß der Ventilschließkörper (17) halbkugelförmig, ellipsoidförmig oder kugelförmig ausgebildet ist.
14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorherigen Ansprüche,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß eine thermische Längenänderungen des Aktors (3) durch einen Kompensator (18) ausgeglichen wird.
- 25 15. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Kompensatorfuß (19) an einem Ausgleichgehäuse (2) so angebracht ist, daß eine mit ihm verbundene Kompensatorfeder (15) entlang ihrer Federachse über eine Kompensatorbüchse
30 (9) auf den Aktor (3) einwirkt.
16. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest ein Drosselkanal (16) vorhanden ist, der in
35 seiner Größe so bemessen ist, daß sich gleiche Druckänderungen an einem Brennstoffkanal (8) und dem Drosselkanal (16) in einem mit dem Drosselkanal (16) verbundenen Kompensationsraum (12) weniger schnell auswirken

als in einem mit dem Brennstoffkanal (8) verbundenen Arbeitsraum (21).

1/1

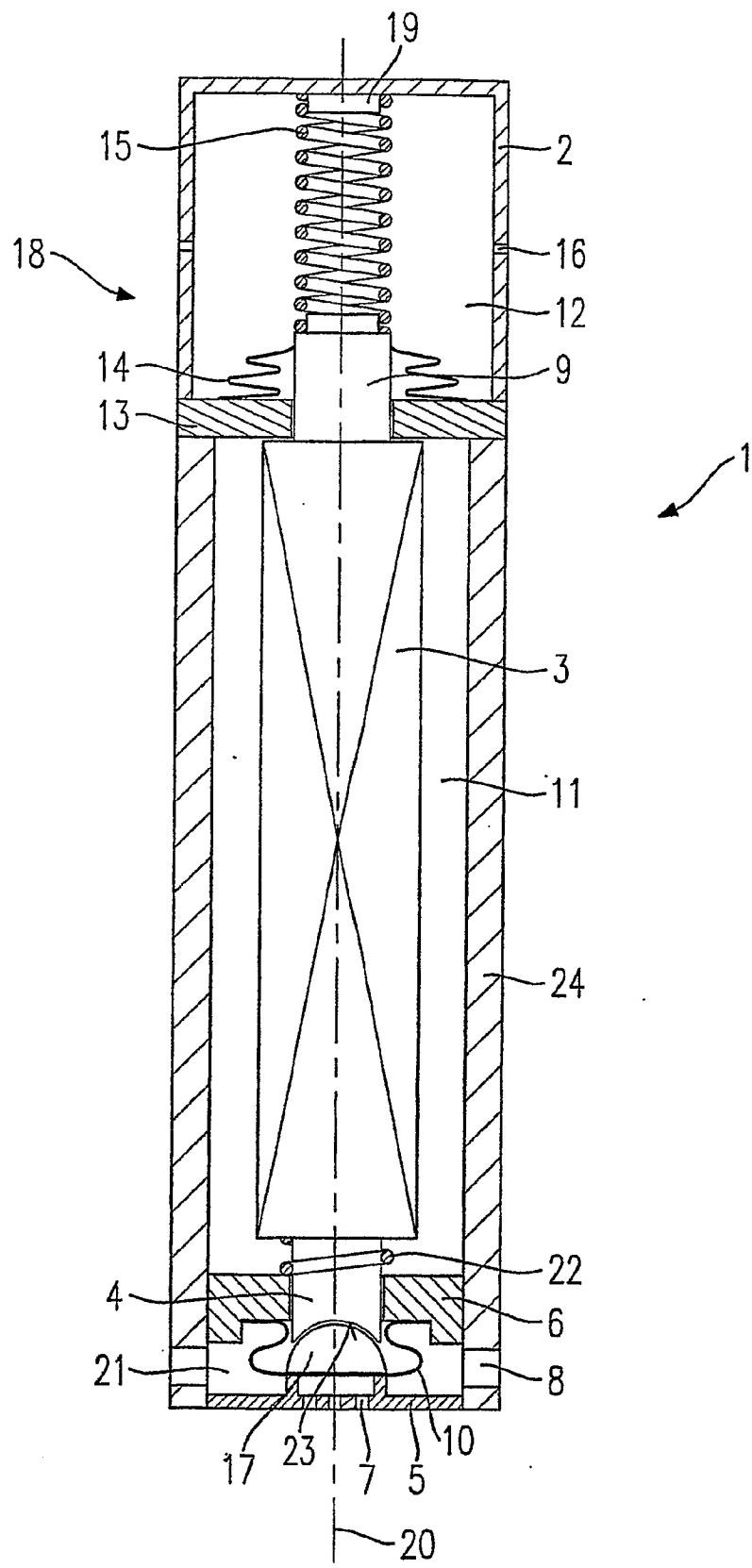


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/06 F02M61/04 F02M61/16 F16K41/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 261 639 A (BANTIEN FRANK ET AL) 16 November 1993 (1993-11-16)	1,5
Y	column 2, line 61 - line 62; figures 1,2	12,14-16
A	---	6
X	US 4 647 013 A (GIACHINO JOSEPH M ET AL) 3 March 1987 (1987-03-03)	1
	column 4, line 9 - line 19; figures 12,12A	
Y	US 5 127 625 A (KLEINHAPPL ERICH) 7 July 1992 (1992-07-07)	12
	column 2, line 67 -column 3, line 7; figure 1	
Y	DE 199 47 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12 April 2001 (2001-04-12)	14,15
	column 1, line 64 -column 2, line 9; figures 1,2	

	-/-	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2003

Date of mailing of the international search report

03/06/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Godrie, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/00091

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 199 46 869 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5 April 2001 (2001-04-05) column 2, line 63 -column 3, line 8; figure 1 -----	16

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/00091

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5261639	A	16-11-1993	DE JP	4202387 A1 5203070 A	13-05-1993 10-08-1993
US 4647013	A	03-03-1987	AU AU AU BR CA DE EP ES ES JP JP JP MX US US	628140 B2 5125890 A 5178886 A 8600322 A 1275611 A1 3668230 D1 0208386 A1 8800396 A1 8708043 A1 1943657 C 6071790 B 61193862 A 163889 B 4628576 A 4756508 A	10-09-1992 09-08-1990 28-08-1986 07-10-1986 30-10-1990 15-02-1990 14-01-1987 01-01-1988 16-11-1987 23-06-1995 14-09-1994 28-08-1986 30-06-1992 16-12-1986 12-07-1988
US 5127625	A	07-07-1992	AT AT AU AU BR DE EP ES US ZA	396622 B 38290 A 640445 B2 7022691 A 9100648 A 59100642 D1 0444007 A1 2025035 T3 5265843 A 9100820 A	25-10-1993 15-02-1993 26-08-1993 22-08-1991 29-10-1991 13-01-1994 28-08-1991 16-02-1994 30-11-1993 30-10-1991
DE 19947779	A	12-04-2001	DE CZ WO EP JP	19947779 A1 20011887 A3 0125613 A1 1135597 A1 2003511603 T	12-04-2001 13-03-2002 12-04-2001 26-09-2001 25-03-2003
DE 19946869	A	05-04-2001	DE CZ WO EP JP	19946869 A1 20011884 A3 0123748 A1 1135598 A1 2003510511 T	05-04-2001 13-03-2002 05-04-2001 26-09-2001 18-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M51/06 F02M61/04 F02M61/16 F16K41/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 261 639 A (BANTIEN FRANK ET AL) 16. November 1993 (1993-11-16)	1,5
Y	Spalte 2, Zeile 61 – Zeile 62; Abbildungen 1,2	12,14-16
A	---	6
X	US 4 647 013 A (GIACHINO JOSEPH M ET AL) 3. März 1987 (1987-03-03) Spalte 4, Zeile 9 – Zeile 19; Abbildungen 12,12A	1
Y	US 5 127 625 A (KLEINHAPPL ERICH) 7. Juli 1992 (1992-07-07) Spalte 2, Zeile 67 – Spalte 3, Zeile 7; Abbildung 1	12
	---	-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht.
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Mai 2003	03/06/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Godrie, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 199 47 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. April 2001 (2001-04-12) Spalte 1, Zeile 64 -Spalte 2, Zeile 9; Abbildungen 1,2 -----	14,15
Y	DE 199 46 869 A (BOSCH GMBH ROBERT) 5. April 2001 (2001-04-05) Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 3, Zeile 8; Abbildung 1 -----	16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/00091

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5261639	A	16-11-1993	DE JP	4202387 A1 5203070 A	13-05-1993 10-08-1993
US 4647013	A	03-03-1987	AU AU AU BR CA DE EP ES ES JP JP JP JP MX US US	628140 B2 5125890 A 5178886 A 8600322 A 1275611 A1 3668230 D1 0208386 A1 8800396 A1 8708043 A1 1943657 C 6071790 B 61193862 A 163889 B 4628576 A 4756508 A	10-09-1992 09-08-1990 28-08-1986 07-10-1986 30-10-1990 15-02-1990 14-01-1987 01-01-1988 16-11-1987 23-06-1995 14-09-1994 28-08-1986 30-06-1992 16-12-1986 12-07-1988
US 5127625	A	07-07-1992	AT AT AU AU BR DE EP ES US ZA	396622 B 38290 A 640445 B2 7022691 A 9100648 A 59100642 D1 0444007 A1 2025035 T3 5265843 A 9100820 A	25-10-1993 15-02-1993 26-08-1993 22-08-1991 29-10-1991 13-01-1994 28-08-1991 16-02-1994 30-11-1993 30-10-1991
DE 19947779	A	12-04-2001	DE CZ WO EP JP	19947779 A1 20011887 A3 0125613 A1 1135597 A1 2003511603 T	12-04-2001 13-03-2002 12-04-2001 26-09-2001 25-03-2003
DE 19946869	A	05-04-2001	DE CZ WO EP JP	19946869 A1 20011884 A3 0123748 A1 1135598 A1 2003510511 T	05-04-2001 13-03-2002 05-04-2001 26-09-2001 18-03-2003